

Pengajaran Interaktif Berasaskan Arahan Berbantuan Komputer (CAI) : Pakej Pengajaran untuk Proses Pembuatan Bahan Plastik

Ahmad Baharuddin Abdullah dan Ainol Syakina Mohd Radhi

Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik,
Kampus Kejuruteraan,
Universiti Sains Malaysia,
14300 Nibong Tebal,
Pulau Pinang
E-mail: mebaha@eng.usm.my

Received Date: 27 Mac 2006 Accepted Date: 17 November 2006

ABSTRAK

Bahan pengajaran berasaskan komputer berupaya untuk meningkatkan keberkesanan pengajian dalam pelbagai bidang termasuklah kejuruteraan. Melalui penggunaan perisian komputer sedia ada yang membenarkan integrasi grafik, animasi dan video yang canggih dan menarik dalam menerangkan topik-topik kejuruteraan. Ia menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih efektif berbanding dengan pembelajaran secara tradisional iaitu seperti penggunaan buku teks atau secara kuliah. Kertas kerja ini membentangkan penghasilan satu pakej komputer untuk kursus pemprosesan plastik. Pakej yang telah dibangunkan memuatkan kandungan kuliah termasuklah nota-nota tambahan, gambar-gambar yang berwarna serta beranimasi, contoh-contoh soalan, video dan alat bantu pembelajaran yang lebih interaktif. Penggunaan gabungan media yang terdapat dalam program yang dihasilkan itu bukan sahaja dapat mendorong dan meningkatkan minat pelajar malah ia juga memberikan penerangan sesuatu proses itu dengan cara yang lebih kreatif dan juga dapat meningkatkan interaksi pelajar dalam kelas.

Kata Kunci: Pengajaran berasaskan komputer, proses pembuatan bahan plastik, interaktif

ABSTRACT

Computer-based instructional materials offer great potential to enhance learning effectiveness including engineering discipline. Using readily available development software, sophisticated graphics, animations and videos can be created to present engineering topics in ways that are not possible within the confines of the traditional textbook and lecture format. This article presents an instructional media (package) which is developed to assist in teaching of processing of plastics course. This example includes lecture supplements, colorful and animated pictures, interactive example problems, videos and interactive computer applications. Using animations, videos, graphics and interactivity, the instructional media is designed to engage and stimulate students, to effectively explain and illustrate course topics and to increase student involvement in the class.

Keywords: Computer Aided Instruction (CAI), processing of plastics, interactive

PENGENALAN

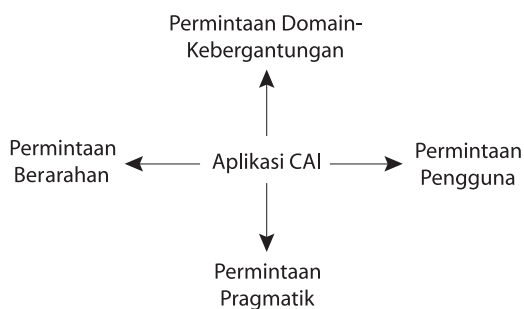
Dewasa ini terdapat banyak media berasaskan komputer yang dapat menawarkan cara terbaru untuk memperbaiki pengajaran dan pembelajaran bagi pengajar dan pelajar. Ini berikutan daripada kesedaran orang ramai terhadap peranan penting komputer dalam pendidikan dan kemampuannya menyediakan kaedah pembelajaran dan analisis terkini bagi membolehkan pelajar mengulang kaji dan membuat pengiraan secara efektif dan sistematik berbanding kaedah lama terutamanya yang masih menggunakan pen dan kertas. Perisian atau pakej seperti ini dapat membolehkan pelajar menjelajah lebih jauh melepasi skop yang terdapat hanya dalam buku teks (Boiarsky 1990, Loactis et al. 1989 dan Morgan 1996). Sejak dahulu lagi, pendidik telah mula berfikir tentang pembangunan sistem bersepadu pintar seperti ini akan dapat memotivasikan pembangunan pendekatan yang lebih baik berbanding kaedah pengajaran tradisional. Kaedah ini bukan sahaja dapat meningkatkan kecekapan dan kualiti pendidikan bahkan dapat mengurangkan beban kerja pengajar (Park dan Hannafin 1993). Ia juga dapat mengintegrasikan pengetahuan dan saintifik melalui kandungan yang terdapat di dalamnya (Witt et al. 2006)

Hari ini, komputer telah digunakan dengan meluas sebagai alat untuk berkomunikasi dan menyebarkan maklumat sesama sendiri. Contohnya, terdapat pensyarah di institusi pengajian tinggi (IPT) yang menyediakan nota kuliah dan kertas peperiksaan tahun lepas di internet. Dengan teknologi seumpama ini, rungutan mengenai jarak dan masa tidak lagi menjadi masalah selain menjadikannya lebih mudah untuk dijadikan bahan rujukan oleh semua pelajar di serata dunia. Malahan semua maklumat dan pengetahuan yang disampaikan adalah sama sepertimana yang akan disalin dan diberikan dalam kuliah. Dewasa ini juga didapati banyak institusi pengajian tinggi yang menawarkan kursus secara atas-talian (*on-line*), di mana semua nota boleh didapati dalam internet. Dengan cara ini peluang melanjutkan pengajian lebih terbuka luas selain bentuk pengajaran yang dilakukan lebih ringkas dan menarik.

Sebenarnya komputer mempunyai banyak kebolehan unik yang boleh dimanfaatkan untuk menyediakan bahan pengajaran jenis baru. Dengan menggunakan pelbagai jenis perisian yang terdapat di pasaran, seperti pemodelan

3-dimensi dan imej foto sebenar komponen boleh dihasilkan dan boleh ditunjukkan daripada pelbagai sudut. Selain itu, perisian beranimasi yang membolehkan sesuatu objek atau proses ditunjukkan dalam keadaan bergerak. Perisian yang digunakan juga bertindak sebagai alat pengajaran berasaskan komputer dan boleh digunakan untuk menghasilkan alat interaktif yang mampu memfokuskan kemahiran pelajar tertentu. Malahan dengan menggabungkan beberapa perisian ini, penerangan lengkap objek fizikal boleh dipersembahkan kepada pelajar dengan imej yang lebih baik yang dapat ditunjukkan secara visual yang mana ia amat penting untuk kefahaman dan menyelesaikan masalah kejuruteraan. Untuk memastikan keberkesanan, perisian perlu menggunakan kebolehan komputer untuk melatih pelajar secara visual dan melalui interkasi dan maklum balas.

Arahan Berbantuan Komputer (CAI) melibatkan penggunaan komputer untuk mempersembahkan arahan kepada pelajar. Ia direka untuk membantu pelajar mempelajari perkara baru atau memperbaiki pengetahuan mereka. Terdapat banyak kelebihan CAI, antaranya ialah peningkatan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran, mengurangkan beban tugas pengajar dan mempunyai fleksibiliti yang tinggi (Maddux 1998, Stemler 1997, Brooks 1997 dan Chabay dan Sherwood 1992). Aplikasi dan penilaian sesuatu pakej CAI bergantung kepada beberapa perkara seperti permintaan kebergantungan-domain, permintaan berarahan, permintaan pengguna dan permintaan pragmatik. Berdasarkan kesemua perkara inilah sepatutnya sesuatu CAI itu dibangunkan (Marja 1998). Rajah 1 menunjukkan perspektif penilaian kepada aplikasi CAI.



RAJAH 1. Perspektif penilaian aplikasi CAI (Marja 1998)

Selain CAI terdapat banyak pendekatan yang digunakan dalam meningkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran, contohnya pengajaran berdasarkan kes-tematik (Vivas dan Allada 2006), pengajaran dan pembelajaran melalui laman web atau internet (Ko et al. 2005 dan Tan et al. 2005), pembentangan prototaip (Diegel et al. 2005) dan perisian seperti MATLAB (Muddeen dan Gabriel 2005) dan LabView (Porter dan Tumati 2005 dan Patrascoiu 2005). Kaedah-kaedah ini berbeza dengan CAI dari segi kerumitan pembangunan dan memerlukan latihan atau manual yang terperinci untuk membolehkan pelajar atau pengajar menggunakannya.

Kertas kerja ini membentangkan pembangunan pakej pengajaran terbantu komputer untuk pengajaran proses pembuatan produk berasaskan plastik. Topik ini merupakan sebahagian daripada kandungan kursus Proses Pembuatan Termaju yang ditawarkan di Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik bagi pelajar pengkhususan Kejuruteraan Pembuatan dengan Pengurusan, Universiti Sains Malaysia pada peringkat tahun ke-3. Perisian asas yang digunakan ialah Microsoft FrontPage, Dreamweaver dan Flash. Objektif utama pembangunan pakej ini ialah untuk;

- (a) Menghasilkan program e-pembelajaran yang berkesan untuk pelajar kejuruteraan.
- (b) Memperbaiki teknik pembelajaran dan pengajaran tradisional serta membolehkan pelajar untuk belajar dalam persekitaran yang lebih menarik dan berkesan.
- (c) Menghasilkan bahantara mesra pengguna yang dapat memberi peluang kepada pelajar menjelajah masalah melepasi skop yang terdapat dalam buku teks semata-mata.

PENDEKATAN

Pendekatan yang digunakan dibahagikan kepada tiga langkah iaitu pemilihan dan penentuan perkakasan (perisian) yang sesuai, senarai proses pembuatan yang terlibat dan isi kandungan pakej yang hendak dibangunkan. Perincian setiap langkah yang terlibat adalah seperti berikut;

Pemilihan Perkakasan

Untuk tujuan pembangunan pakej ini, pendekatan daripada segi pemilihan perkakasan atau perisian perlu diambil kira. Ini kerana ciri perisian yang lebih fleksibel dan mesra pengguna perlu menjadi

pilihan kerana ia banyak memberi kelebihan dari segi pembangunan dan penggunaan pakej. Selain itu sistem atau struktur perisian perlulah mudah difahami dan tidak kompleks. Perisian Microsoft FrontPage dipilih kerana ia mempunyai ciri-ciri yang dikehendaki selain menyediakan pilihan menu yang kreatif untuk reka bentuk laman web. Malahan boleh terus dihubungkan kepada internet dengan mudah. Selain daripada itu pakej ini boleh didapati dengan murah. Proses memasukkan rajah mahupun animasi dapat dilakukan dengan mudah.

Skop Pakej dan Proses Pembuatan

Skop proses pembuatan bagi bahan plastik agak luas dan untuk itu, silibus kursus Proses Pembuatan Termaju yang ditawarkan di Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik, Universiti Sains Malaysia telah dirujuk. Untuk itu hanya lapan proses telah dipilih;

- (a) Pengacuanan suntikan
- (b) Pengacuanan semperitan
- (c) Pengacuanan tiupan
- (d) Pengacuanan pemusingan
- (e) Pembentukan-berhaba
- (f) Pengacuanan pindah
- (g) Pengacuanan mampatan
- (h) Penuangan

Silibus dan nota ditulis menggunakan Bahasa Hiperteks Tanda-naik atau *Hypertext Markup Language* (HTML), dengan ilustrasi yang telah ditukarkan kepada Format Pengubahan Grafik atau *Graphics Interchange Format* (GIF) (Ko et al. 2005).

Kandungan Pakej

Untuk menjadikan pakej ini efektif dan menarik, beberapa pendekatan telah diambil untuk memastikan memenuhi keperluan pengguna dipenuhi. Sepertimana dalam kandungan kursus yang biasa, pakej ini akan dilengkapi dengan maklumat dan informasi yang komprehensif. Ini kerana pemahaman merupakan perkara yang paling diutamakan dalam pengajaran. Untuk itu, beberapa rajah dan ilustrasi yang relevan disertakan untuk membantu kefahaman. Selain itu video dan animasi juga dimasukkan untuk menjadikan pembentangan dan penerangan proses lebih menarik. Di samping itu, pakej ini juga menguji kefahaman pelajar dengan menyediakan tutorial secara subjektif atau

esei pendek dan juga soalan pelbagai pilihan. Jawapan yang diberikan adalah tepat dan padat dan pelajar pasti dapat mengikutinya dengan penuh minat tanpa rasa bosan. Terdapat juga pelbagai menu dan punat yang boleh dipilih berdasarkan tajuk atau jenis proses yang dikehendaki. Selain itu struktur pakej yang dibangunkan adalah ringkas dan pelajar tidak memerlukan manual untuk menggunakannya.

Pembangunan Pakej CAI

Bahagian ini membincangkan proses pembangunan pakej. Untuk memudahkan pemahaman dan penggunaan pakej ini, carta alir seperti dalam Rajah 2 telah dibina. Di sini contoh proses pengacuanan pindah digunakan. Terdapat beberapa menu atau punat yang membolehkan pengguna atau pelajar berpatah balik atau terus ke menu lain dengan mudah sekali.

Pakej bermula dengan muka hadapan yang ringkas tetapi padat (Rajah 3). Pelajar boleh terus ke paparan seterusnya dengan menekan sambungan yang disediakan.

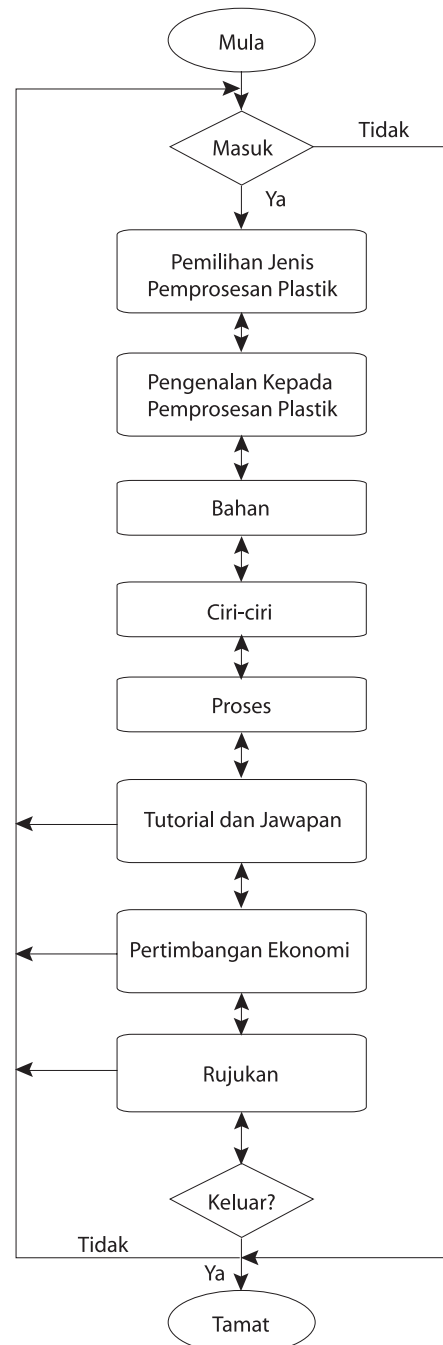
Pelajar boleh memilih jenis pemprosesan yang dikehendaki dengan menekan sambungan yang berkaitan. Rajah 4 menunjukkan paparan untuk pemilihan proses. Pelajar juga boleh berhenti, berpatah balik atau ke paparan seterusnya dengan menekan arah anak panah pada bahagian bawah paparan.

Sebagai contoh, jika proses pengacuanan pindah dipilih, pelajar boleh melayari kandungan proses dengan lebih terperinci dengan menekan punat yang terdapat di bahagian atas atau bawah. Manakala punat tepi membolehkan pelajar ke bahagian proses lain sepertimana ditunjukkan dalam Rajah 5.

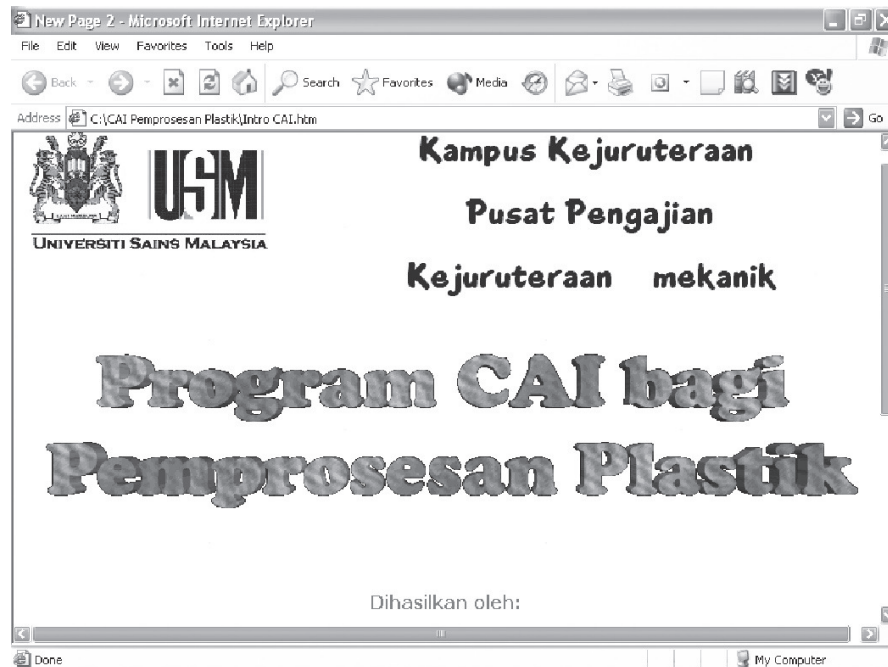
Selain itu pakej ini juga menyediakan video dan animasi yang menggambarkan proses sebenar yang berlaku seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6 dan 7. Oleh kerana rajah, video dan animasi dimuat turun daripada internet, sumber rujukan juga diletakkan untuk kemudahan pelajar mendapatkan maklumat lanjut.

Bagi setiap paparan dalam pakej, disediakan sambungan atau punat untuk membolehkan pengguna kembali ke paparan sebelumnya, seterusnya atau keluar. Untuk menguji kefahaman pelajar yang menggunakannya, beberapa set soalan objektif dan subjektif telah disediakan. Kelebihan pakej ini ialah pelajar dapat

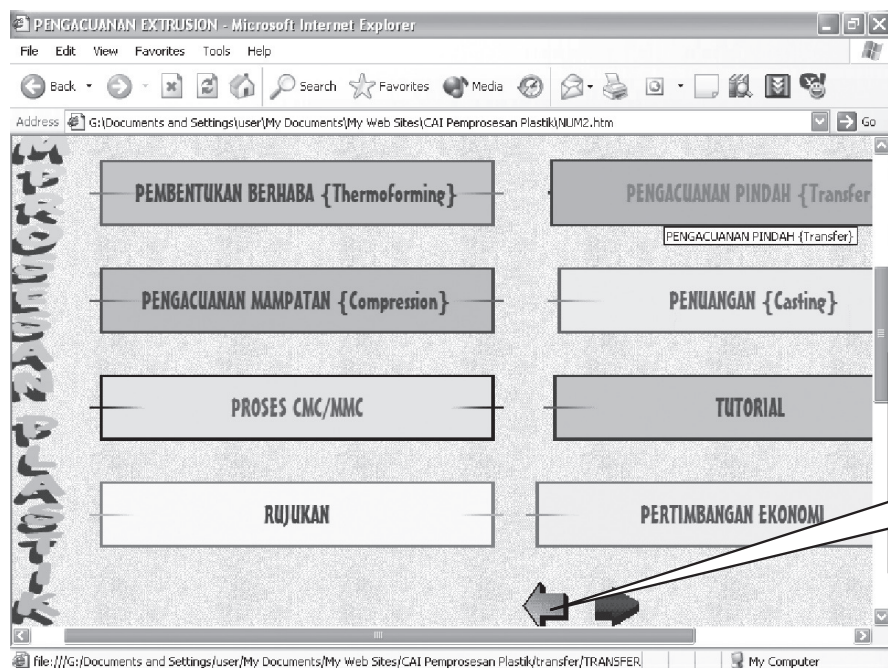
mengetahui jawapan dengan segera yang padat dan tepat bagi setiap soalan yang diberikan. Pensyarah juga boleh mengeksploitasi pakej ini untuk tujuan menguji kefahaman pelajar melalui kuiz atau ujian dalam kelas. Rajah 8 dan 9 (a) dan (b) menunjukkan paparan tutorial yang terdapat dalam pakej ini.



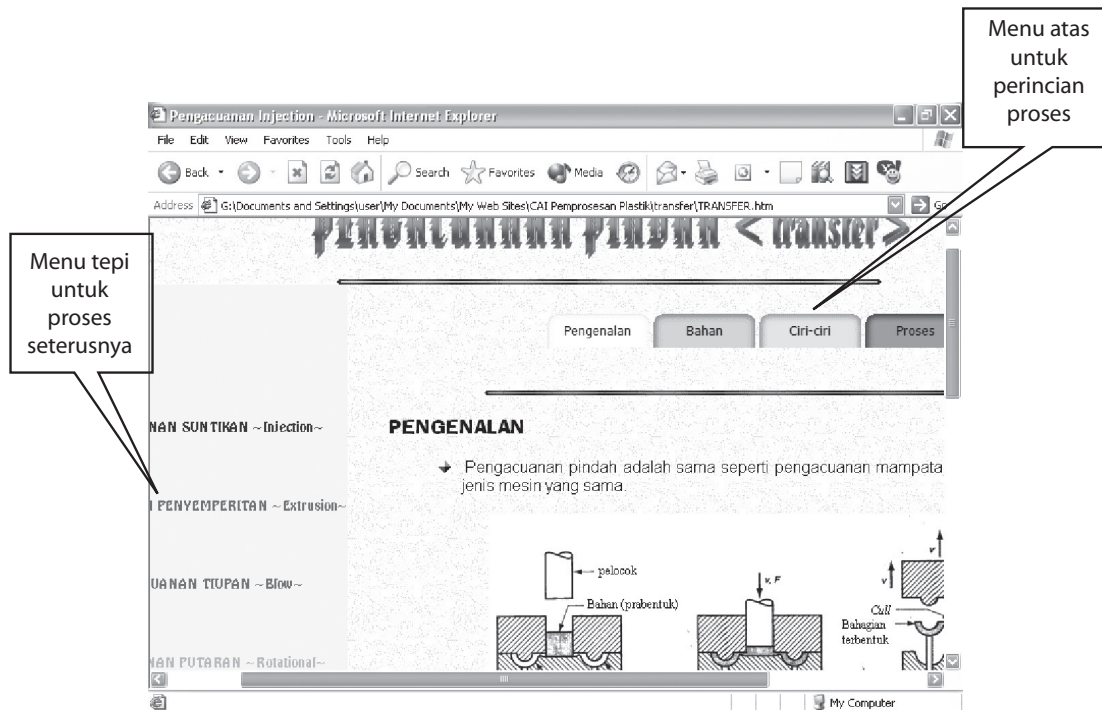
RAJAH 2. Carta alir pakej CAI yang telah dibangunkan



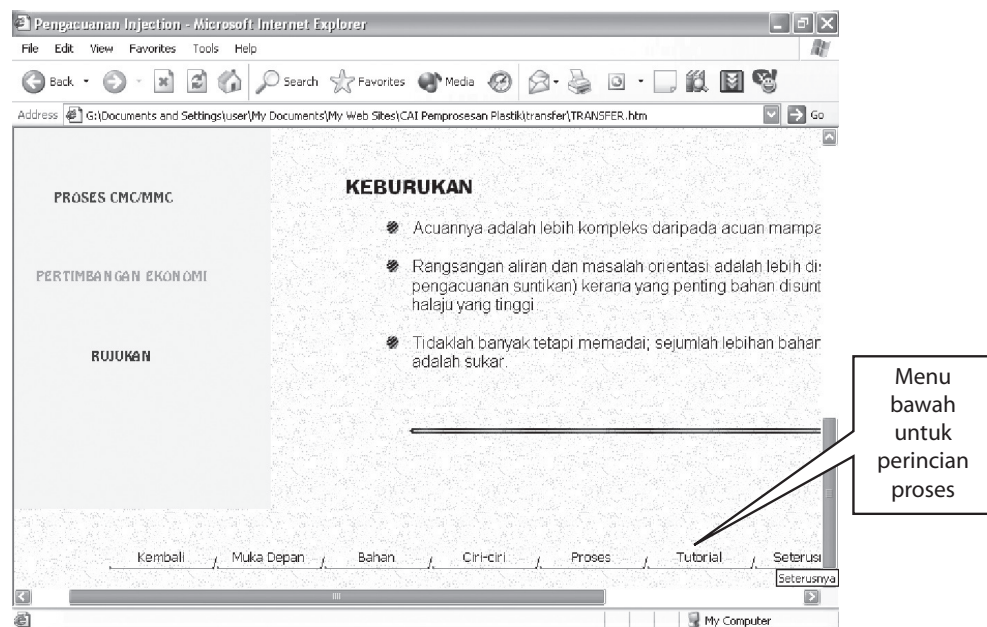
RAJAH 3. Muka hadapan pakej



RAJAH 4. Pilihan jenis proses yang terkandung dalam pakej

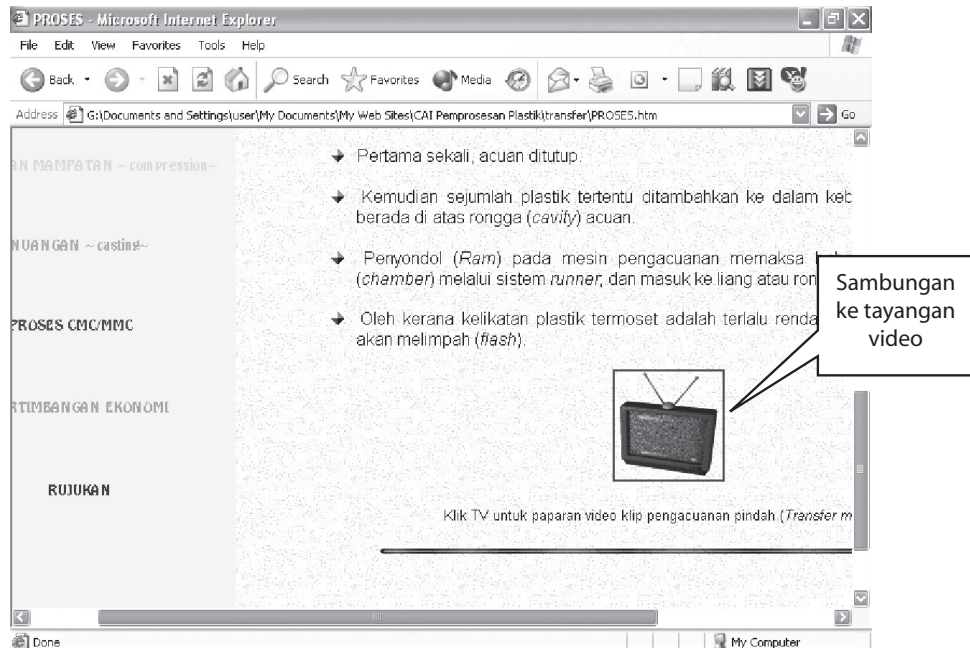


(a)

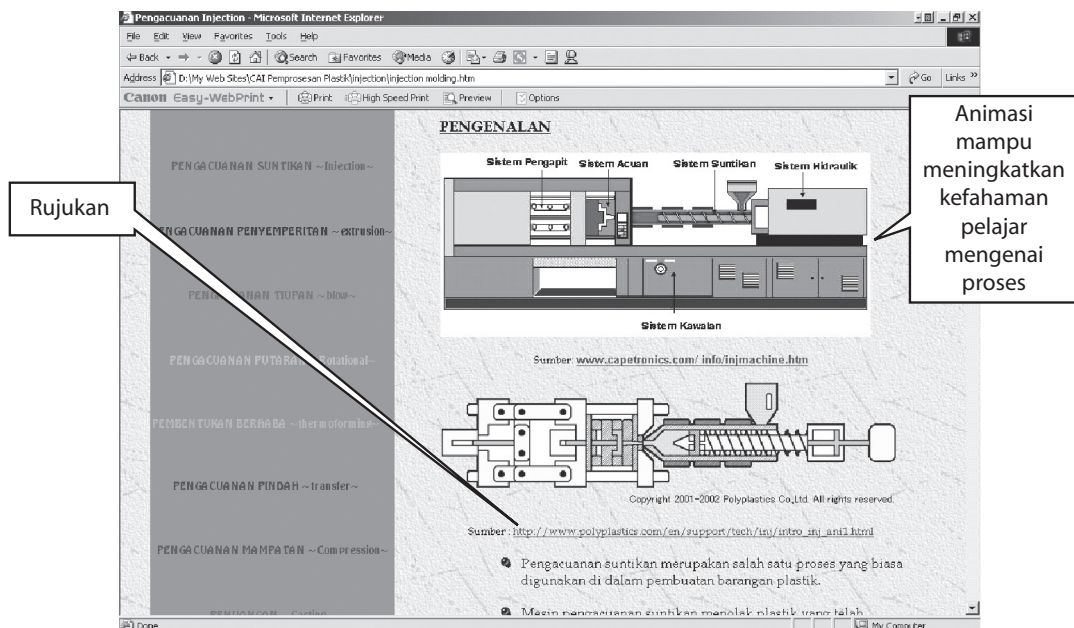


(b)

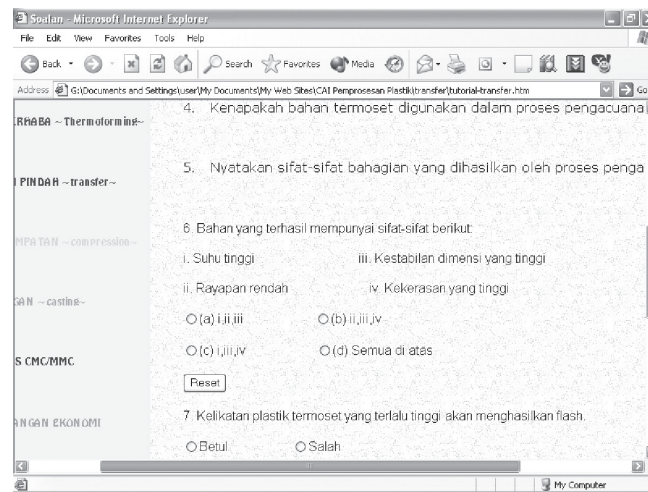
RAJAH 5. Menu dan punat yang disediakan untuk pilihan, (a) sisi atas dan (b) bawah



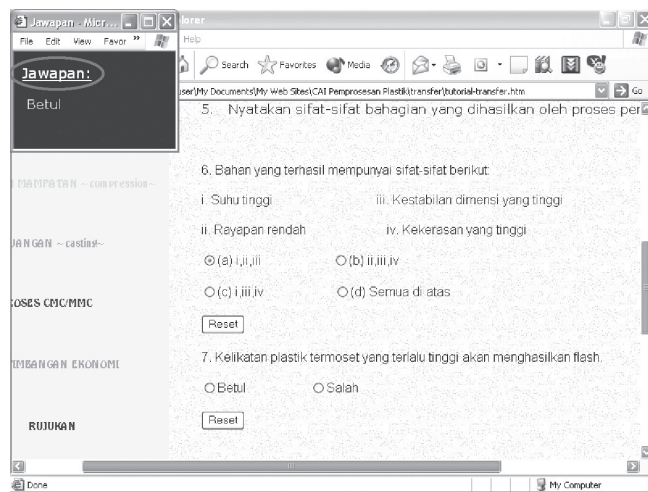
RAJAH 6. Ilustrasi menggunakan video juga disediakan



RAJAH 7. Animasi proses suntikan plastik

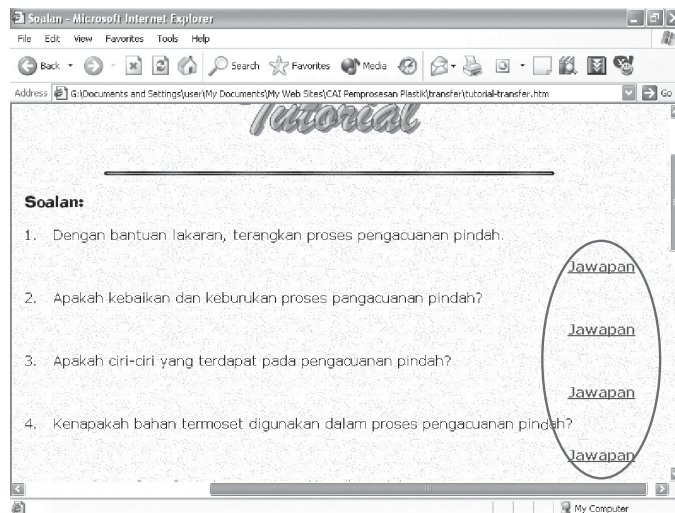


(a)

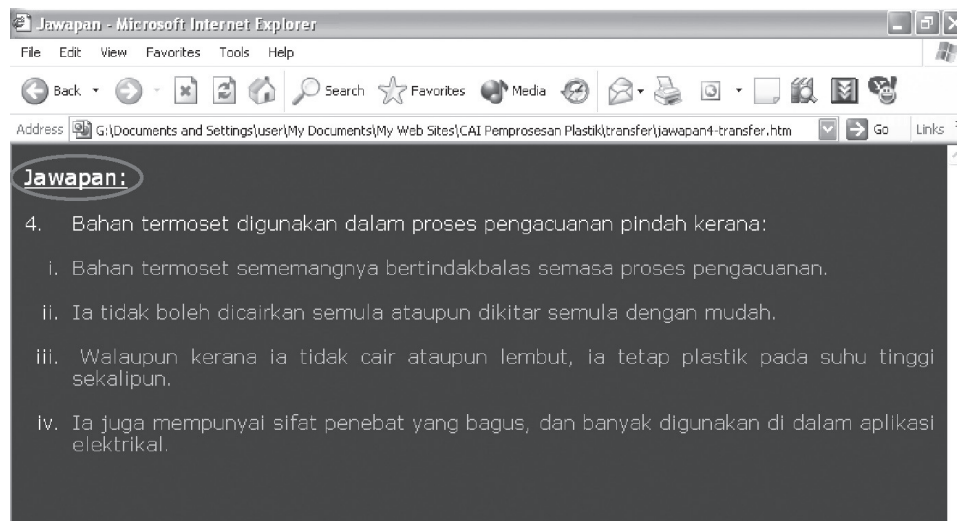


(b)

RAJAH 8. Pengujian kefahaman melalui (a) soalan objektif dan (b) jawapan yang disediakan



(a)



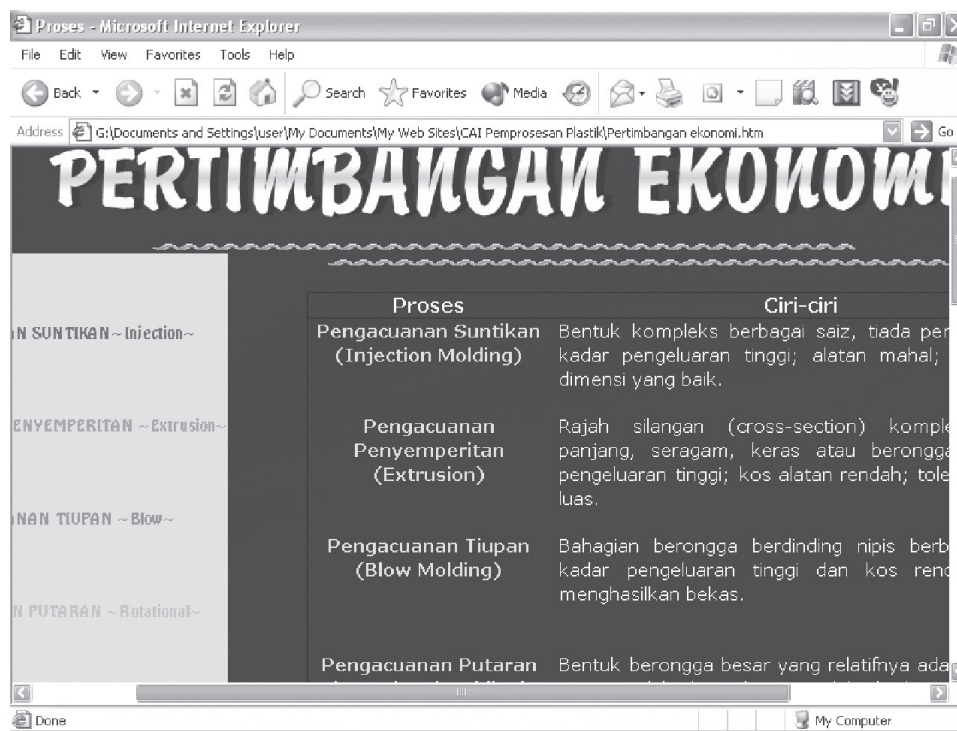
(b)

RAJAH 9. Pengujian kefahaman melalui (a) soalan subjektif dan (b) jawapan yang disediakan

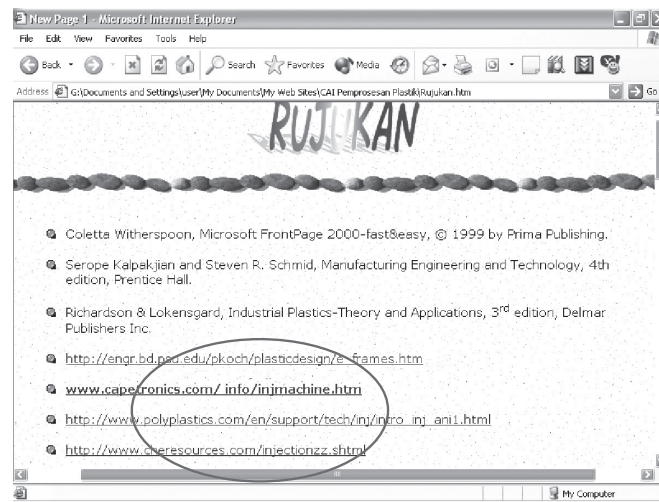
Pertimbangan ekonomi merupakan perkara penting yang perlu diambil kira sebelum sesuatu proses itu dipilih. Pakej ini menyediakan senarai kelebihan dan kekurangan proses-proses yang terbabit dari perspektif ekonomi dan dari sini pelajar boleh memilih jenis proses yang paling menjimatkan sepertimana yang ditunjukkan dalam Rajah 10.

Pelajar juga boleh merujuk dengan lebih lanjut mengenai proses terbabit melalui sambungan terus ke internet pada senarai rujukan yang disediakan sepertimana dalam Rajah 11.

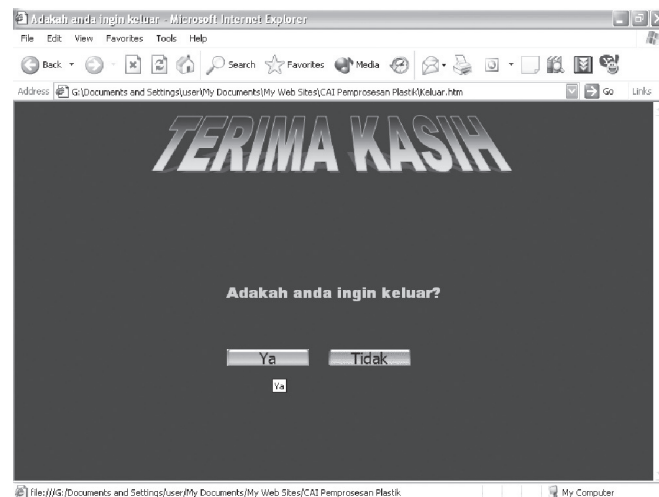
Rajah 12 menunjukkan paparan terakhir sebelum pengguna keluar daripada pakej. Akan tetapi sebelum keluar, pengguna akan ditanya untuk mendapatkan kepastian.



RAJAH 10. Pertimbangan ekonomi proses



RAJAH 11. Rujukan langsung terus ke internet juga diberikan



RAJAH 12. Menu untuk keluar daripada pakej

PERBINCANGAN

Pendekatan mudah telah digunakan dalam pembangunan pakej ini. Selain bertujuan untuk memudahkan pemahaman, pengguna juga tidak akan menghadapi masalah untuk mengikutinya. Pakej yang dibangunkan menggunakan Bahasa Melayu sebagai medium atas dasar untuk memperkasakan penggunaan bahasa yang dipilih. Ini kerana telah terdapat terlalu banyak pakej di pasaran yang menggunakan Bahasa Inggeris. Selain itu dengan menggunakan Bahasa Melayu, lebih ramai pengguna tanpa mengira latar belakang boleh mengikuti dan memahami proses-proses yang berkaitan dengan pembuatan bahan produk plastik.

Terdapat banyak kelebihan dalam pakej yang dibangunkan. Antaranya ialah struktur pakej yang tersusun memberikan kebebasan kepada pengguna menggunakannya sama ada untuk keluar, masuk atau ke paparan seterusnya. Selain itu kandungan pakej juga amat komprehensif dan menarik untuk diikuti. Sebagai contoh, rajah, animasi dan video yang juga dimasukkan dapat memberikan kesan terhadap keberkesanan dan kefahaman pembaca. Begitu juga dengan kandungan nota yang disediakan. Tutorial dan contoh soalan juga mempunyai pengaruh dalam pakej ini. Jika pengajar ingin mengadakan kuiz atau ujian, ia dapat dilakukan secara langsung. Oleh kerana pakej ini menggunakan perisian yang biasa dan terdapat di pasaran, pengajar

boleh membuat soalan tambahan selain soalan yang sedia ada dalam pakej. Inilah fleksibiliti yang ditawarkan oleh pakej ini. Seperkara yang juga amat penting yang turut ada dalam pakej ini ialah rujukan. Pengguna juga boleh mengetahui dengan lebih terperinci berdasarkan maklumat asal daripada rujukan yang disediakan yang mana boleh terus dihubungkan dengan internet.

Semua ini dibuktikan melalui versi demo yang digunakan oleh beberapa orang pelajar dan respon daripada mereka menunjukkan pakej ini dapat menarik minat mereka untuk mengetahui lebih lanjut mengenai proses dan mereka tidak cepat bosan. Namun demikian kajiselidik seterusnya akan dijalankan pada skala pengguna yang lebih besar dan dalam jangka masa yang lebih panjang untuk membuktikan pakej ini dapat membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

KESIMPULAN DAN KERJA MASA DEPAN

Objektif utama kajian ini adalah untuk membangunkan pakej pengajaran berbantuan

komputer (CAI) untuk proses pembuatan bahan plastik. Terdapat lapan proses yang telah dipilih. Ini kerana proses-proses ini banyak digunakan di industri. Tujuan utama pakej ini dibangunkan adalah untuk membantu proses pengajaran dan pembelajaran salah satu kursus yang ditawarkan oleh Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik, Universiti Sains Malaysia. Pakej ini menyediakan nota dan penerangan mengenai proses, video dan animasi serta rajah statik yang menggambarkan proses yang terlibat. Selain itu tutorial yang disediakan dapat digunakan untuk menguji kefahaman pelajar. Diharap dengan pembangunan pakej seperti ini dapat meningkatkan lagi kefahaman pengguna bukan sahaja daripada kalangan pelajar tetapi juga pengguna lain yang berminat untuk mendalaminya. Masih terdapat beberapa kekurangan dalam pakej ini seperti menu bantu (*Help*) tidak disertakan dan ini boleh dilakukan di masa depan. Selain itu, pakej ini belum disertakan kaedah pengiraan nisbah tiupan dan sebagainya yang penting dalam reka bentuk komponen plastik.

RUJUKAN

- Boiarsky, C. 1990. *Computers in the classroom: The instruction, the mess, the noise, the writing*. In Handa, C. (Ed.), *Computers and Community: Teaching composition in the twenty-first century*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Brooks, D.W. 1997. *Web-Teaching: A Guide to Designing Interactive Teaching for the World Wide Web*. New York and London: Plenum Press.
- Chabay, R. W. and Sherwood, B. A. 1992. *A practical guide for the creation of educational software*. In *Computer-Assisted Instruction and Intelligent Tutoring System: Shared Goals and Complementary Approaches*, J. H. Larkin and R. W. Chabay. (Ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, 151-186.
- Diegel, O., Xu, W.L. & Potgieter, J. 2006. A Case Study of Rapid Prototype as Design in Educational Engineering Projects. *International Journal of Engineering Education*. 22(2): 350-358.
- Ko, C.C., Cheng, B. M., Chen, J., Zhang, J. and Tan, K.C. 2005. A Web-based Laboratory on Control of a Two-Degrees of Freedom Helicopter. *International Journal of Engineering Education*. 21(6): 1017-1030.
- Locatis, C., Letourneau, G. & Banvard, R. 1989. Hypermedia and instruction. *Educational Technology Research and Development* 37(4): 65-77.
- Maddux, C. D. 1998. Barriers to the Successful Use of Information Technology in Education. *Computers in the Schools*, 14(3/4): 5-11.
- Marja, K. 1998. Computers and Education: Criteria for Evaluating CAI Applications, 1-16.
- Morgan, T. 1996. Using Technology to Enhance Learning: Changing the Chunks. *Learning and Leading with Technology*, 23(5): 49-51.
- Mudeen, F. & Gabriel, K. 2005. The Development of a MATLAB Instrumentation Tutor. *International Journal of Engineering Education*. 21(4): 580-586.
- Park, I. & Hannafin, M.J. 1993. Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia. *Educational Technology Research and Development* 41(3): 63-85.
- Patrascoiu, N. 2005. Modeling and simulation of the DC Motor Using Matlab and LabVIEW. *International Journal of Engineering Education*. 21(1): 49-54.
- Porter, J. 2005. Using Simulation Tools to Verify Laboratory Measurements. *International Journal of Engineering Education*. 21(1): 11-18.
- Stemler, L.K. 1997. Educational characteristics of multimedia: A literature review. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 6(3/4): 339-359.
- Tan, K. K., Wang, K.N. and Tan, K.C. 2005. Internet-based Resources Sharing and Leasing System for

- Control Engineering Research and Education. *International Journal of Engineering Education*. 21(6): 1031-1038.
- Vivas, J.F. & Allada, V. 2006. Enhancing Engineering Education using Thematic Case Based Learning. *International Journal of Engineering Education*. 22(2): 236-246.
- Witt, H-J., Alabart, J., Giralt, R. F., Herrero, J., Vernis, L. and Medir, M. 2006. A Competency-Based Educational Model in a Chemical Engineering School. *International Journal of Engineering Education*. 22(2): 218-235.